

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-245724

(43)Date of publication of application : 24.09.1996

(51)Int.Cl.

C08F 20/26

C09K 19/38

G02F 1/13

(21)Application number : 07-352260

(71)Applicant : SAMSUNG DISPLAY DEVICES CO
LTD

(22)Date of filing : 28.12.1995

(72)Inventor : JIN SUNG-HO
KANG SHIN-WOONG

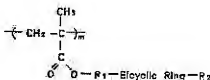
(30)Priority

Priority number : 94 9440135 Priority date : 30.12.1994 Priority country : KR

(54) THERMOTROPIC SIDE-CHAIN LIQUID CRYSTAL POLYMER AND FERROELECTRIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY USING SAME AS ORIENTATION LAYER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a novel thermotropic side-chain liq. crystal polymer which has a specified structure and, when used as a liq. crystal orientation layer, exhibits homogeneous orientation properties, excellent memory characteristics, and improved productivity and, in addition, can be simply synthesized and is economical.



SOLUTION: This thermotropic side-chain liq. crystal polymer is represented by formula I (wherein R1 and R2 each represent an alkoxy, a halogen or CH; n is 10 to 100; Bicyclic Ring represents a bicyclic ring represented by formula II, III or the like). The polymer is obtd., e.g. by dissolving 4,4'-dihydroxybiphenyl in a 10% aq. NaOH soln., reacting the soln. with dimethyl sulfide, dissolving the resultant 4-methoxy-4'-hydroxybiphenyl in a mixture of ethanol with a KOH soln., reacting the soln. with 6-chloro-1-hexanol, and then reacting the reaction product with methacryloyl chloride in THF in the presence of triethylamine to obtain 6-methoxy-6'-hexyloxybiphenyl methacrylate, and radically polymerizing this compd.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-245724

(43) 公開日 平成8年(1996)9月24日

| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|---------|---------------|--------|
| C 0 8 F 20/26 | MML | | C 0 8 F 20/26 | MML |
| C 0 9 K 19/38 | | 9279-4H | C 0 9 K 19/38 | |
| G 0 2 F 1/13 | 5 0 0 | | G 0 2 F 1/13 | 5 0 0 |

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 9 頁)

| | | | |
|--------------|------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願平7-352260 | (71) 出願人 | 580002817 三星電管株式会社 大韓民国京畿道水原市八達區▲しん▼洞 575番地 |
| (22) 出願日 | 平成7年(1995)12月28日 | (72) 発明者 | 陳 省昊 大韓民国京畿道水原市八達區梅羅1洞139 -12番地太陽住宅201號 |
| (31) 優先権主張番号 | 9 4 P 4 0 1 3 5 | (73) 発明者 | 姜 申雄 大韓民国ソウル特別市九老區兎山3洞987 -43番地 |
| (32) 優先日 | 1994年12月30日 | (74) 代理人 | 弁理士 八田 幹雄 |
| (33) 優先権主張国 | 韓国 (K R) | | |

(54) 【発明の名称】 サーモトロピック側鎖型液晶高分子およびこれを配向膜として採用した強誘電性液晶表示素子

(57) 【要約】

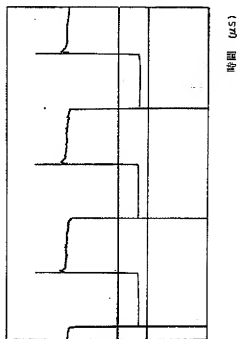
【課題】 サーモトロピック側鎖型液晶高分子およびこれを配向膜として採用している強誘電性液晶表示素子を提供する。

【解決手段】 本発明のサーモトロピック側鎖型液晶高分子は、下記的一般式 (I)

【化1】



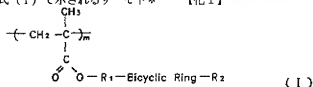
(ここで、式中、 R_1 、 R_2 はアルコキシ基、ハロゲン基またはCN基であり、 m は10~100の整数であり、Bicyclic Ring は二環式リングである) で示され、容易に合成されることができ、一般的有機溶媒に溶解されることができ加工性が優れ、この液晶高分子を採用した本発明の強誘電性液晶表示素子は、欠陥の少ない均一な配向膜を有していてコントラスト比とメモリ特性とが極めて優秀である。



車製室

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記の一般式(1)で示されるサーモト*



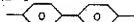
ここで、式中、 R_1 、 R_2 はアルコキシ基、ハロゲン基またはCN基であり、 m は10~100の整数であり、また、二環式リングをBicyclic Ringとして表示している。

【請求項2】 前記 R_1 は、 $(\text{CH}_2)_n$ 、 O または $(\text{CH}_2)_n\text{CH}_2\text{O}$ 、(n は1~10の整数)であることを特徴とする請求項1に記載の液晶高分子。

【請求項3】 前記 R_2 は、 $\text{O}(\text{CH}_2)_x$ 、 CH_3 (x は1~6の整数)であることを特徴とする請求項1に記載の液晶高分子。

【請求項4】 前記二環式リングが、下記の構造式(i)~(iv)で示される化合物中から選ばれることを特徴とする請求項1に記載の液晶高分子。

【化2】



(i)

※



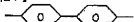
ここで、式中、 R_1 、 R_2 はアルコキシ基、ハロゲン基またはCN基であり、 m は10~100の整数であり、また、二環式リングをBicyclic Ringとして表示している。

【請求項6】 前記 R_1 は、 $(\text{CH}_2)_n$ 、 O または $(\text{CH}_2)_n\text{CH}_2\text{O}$ 、(n は1~10の整数)であることを特徴とする請求項5に記載の強誘電性液晶表示素子。

【請求項7】 前記 R_2 は、 $\text{O}(\text{CH}_2)_x$ 、 CH_3 (x は1~6の整数)であることを特徴とする請求項5に記載の強誘電性液晶表示素子。

【請求項8】 前記二環式リングが、下記の構造式(i)~(iv)で示される化合物中から選ばれることを特徴とする請求項5に記載の強誘電性液晶表示素子。

【化7】



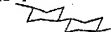
(i)

【化8】



(ii)

【化9】



(iii)

*ロビック側鎖型液晶高分子。

【化1】

※【化3】



(iii)

【化4】



(iii)

【化5】



(iv)

【請求項5】 上一対の基板、各基板の上部に形成された透明電極、各透明電極の上部に形成されて所定方向にラビングされた配向膜、配向膜間に注入された強誘電性液晶とを備え、前記配向膜が下記の一般式(1)で示されるサーモトロビック側鎖型液晶高分子を含むことを特徴とする強誘電性液晶表示素子。

【化6】

【化10】



(iv)

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、サーモトロビック側鎖型液晶高分子およびこの液晶高分子を液晶配向膜として採用することにより、均一な配向特性と優秀なメモリ特性とを有する強誘電性液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に液晶というのは、液体の流動性と結晶の光学的な性質とを兼ねた液体と固体の中間相を有する物質であり、電界または熱によりその光学的特性が変化され得る。このような性質を用いた液晶表示素子(LCD; Liquid Crystal Display)はプラズマディスプレイや発光ダイオードなどと共に平板表示装置の代表的なものとして知られている。

【0003】現在の情報化社会に対応するLCDとしては、STN(Super Twisted Nematic)型とTFT-TN(Thin Film Transistor-Twisted Nematic)型が主流であるが、これらは駆動およびパネルの構造面から違いを示している。STN型は単純なマトリックス型の上下電極間に液晶を210~270°捻じって受動駆動をし、

TFT-TN型はそれぞれの画素ごとにTFTを作成して画素を制御し、上下基板間に液晶を90° 傾けてアクティブ駆動させる。このような素子の違いによりSTN型は製造が容易で低コストであるが、応答が遅く、画素の数に制限があることで表示特性が優秀でない。反面、TFT-TN型は表示特性は優秀であるが、製造が困難で高コストとなる。

【0004】しかしながら、強誘電性液晶表示素子(FLCD; Ferroelectric Liquid Crystal Display)の場合、速い応答特性とメモリ特性を用いて単純マトリクス型の受動駆動が可能で画素の数に制限がないので、低コストで大容量の高精細ディスプレイを具現し得るという長所がある。表示面積においても、TFT-TN LCDは素子の製造収率およびコスト、パネルの大きさの限界により20インチ以上の大画面化は困難であるが、FLCDの場合、20インチ以上の大画面FLCDの実現が可能であり、視野角が広く、メモリ特性も優れて一度入力した画面は素子を流れて駆動しなくても保たれるので、電力の消費がわずかである。このような強誘電性液晶の特性を用いて反射型携帯用端末機を作成する場合、同級のSTN型の端末機に比して表示性能が優れるのみならず、消費電力も1/20に過ぎないので、限られたバッテリー容量で長時間にわたって利用できる長所がある。このような観点から最近活発に研究が進められているFLCD分野は次世代のLCDとしての可能性を充分有している。

【0005】1974年マイヤ(Meyer)により特定の対称要素を有する液晶が強誘電性を有するという研究結果が発表されて、液晶において強誘電性はとても興味深い分野となった。1980年には強誘電性を有する液晶を表面安定化させることにより、速い応答特性とメモリ特性を示す表示素子製作し得ることがわかった。その後、商品化のためのFLCDの研究は多くの進展を重ねてきて、携帯用端末機、事務自動化機器、ワークステーション、壁掛けTVなど大容量、高精細ディスプレイへの適用が活発に行われてきた。

【0006】1984年以後、配向物質の特性と配向処理との関係を考慮して、配向物質として多種の高分子を使用して強誘電性液晶を配向させる研究が行われた。その結果、強誘電性液晶は熱硬化性高分子液晶より熱可塑性高分子液晶を配向膜として使用する場合、配向が良好であるということが知られている。

【0007】このような強誘電性液晶を用いて液晶パネルを製造する場合、最も大事な技術課題中の一つは、優秀な電気光学特性と優秀なメモリ特性が得られるように液晶を均一に配向させる物質を開発することである。

【0008】一般に液晶の物性異性は分子配列の状態に応じて変化する。その結果、電界などの外力に対する応答特性も大いに変わるので、液晶素子の製作において液晶の均一な配向制御は大事な核心技術として多くの研究

が行われている。

【0009】液晶の均一な分子配列の状態は単に液晶を上下基板間に挟み込むことだけでは得にくい。したがって、均一な配向をなすために基板に配向膜を形成することが一般的である。このような液晶配向方法としては、無機物質(主にシリコンオキサイド系)を傾斜蒸着してラビングに依存せずに分子配列を制御する方法があるが、大型化には困難であり、生産性が低くて量産には不適で研究段階にとどまる水準である。したがって、有機高分子材料をコーティングしてラビング処理する方法が一般的に使用されている。このうち、量産工程では製造工程上の効率や液晶配向効率、耐環境性などの配向材料が備えるべき要件を考慮してたいていポリイミド(Polyimide)が使用されている。

【0010】しかしながら、一般のポリイミド系配向材料は次のような問題があった。

【0011】第1に、ポリイミドの前駆体であるポリアミク酸(polyamic acid; PA)を合成するためには高純度の単量体および溶媒が必要なので、合成がややこしく高コストとなる。

【0012】第2に、溶媒であるN-メチル-2-ピロリドン(NMP)は、吸湿性が強く、前記ポリイミドの前駆体であるポリアミク酸が水分により分解されるので、PAを開放系で長時間使用したり、長期間保管したりすると分子量の減少が生じて物性が変わる。

【0013】第3に、均一な薄膜(600Å以下)が得にくい。

【0014】第4に、ポリアミク酸の場合、基板に対して接着性を向上させるために高分子骨格にシロキサン基を導入したり、一般的にシランカップリング剤(silane coupling agent)を添加して液晶と配向膜との接触角を制御するために金属錯剤を添加した混合系が使用されるので、均一な配向制御が困難であり、液晶分子構造と配向剤の分子構造間の相互作用が分子配列に及ぼす影響が評価しにくい。したがって、液晶と配向剤の効率的な選択と設計が困難である。

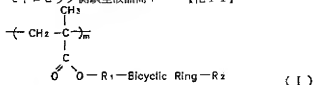
【0015】第5に、硬化温度や配向条件などのような素子製作時の条件変動に対して配向特性が大いに変わる短所がある。

【0016】表示特性の優れたFLCDを開発するためには、液晶の配向を均一に制御する技術が必須的である。特に、表面の安定化強誘電性の液晶素子の場合、キラルスメクチックC相(SmC*)を有する液晶材料を使用するので、等方相で液晶を注入し温度を下げると、キラルネマチック(N*)相を経てラビング方向に垂直な層構造を有するスメクチックA相となり、再びキラルスメクチックC相に変化しながら層内の分子ディレクタがラビング方向に対して特定な角に傾く。この際、スメクチック層間の間隔が縮められ、これに対する蓄の変化を補償するためにスメクチック層の曲がりが生じる。こ

のように曲がった層構造をシェブロン (chevron) 構造とし、曲がりの方向に応じて液晶ディレクタの方向の異なるドメインが形成され、その境界面にジグザグ欠陥、ヘヤピン欠陥、マウンティン欠陥などが存在する均一でない配向が得られる。この結果、コントラスト比が低くなり、双安定性 (bistability) の不良な素子が得られるようになる。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】 前記のような問題を解決するために、本発明の第1目的は、従来のポリイミドの短所を克服した新たなサーモトロピック側鎖型液晶高*



ここで、 R_1 、 R_2 はアルコキシ基、ハロゲン基または CN 基であり、 m は 10~100 の整数であり、また、二環式リングを Bicyclic Ring として表示している。

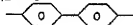
【0021】 前記 R_1 としては、 $(\text{CH}_2)_x$ 、 O または $(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_x$ 。 (x は 1~10 の整数) が望ましく用いられる。

【0022】 前記 R_2 には、 $\text{O}(\text{CH}_2)_x$ 、 CH_3 (x は 1~6 の整数) が望ましく用いられる。

【0023】 前記二環式リングとしては、脂肪族または芳香族の両方が可能であり、その望ましい例は、下記の構造式 (i)~(iv) で示される通りである。

【0024】

【化12】



(i)

【0025】

【化13】



(ii)



ここで、 R_1 、 R_2 はアルコキシ基、ハロゲン基または CN 基であり、 m は 10~100 の整数であり、また、二環式リングを Bicyclic Ring として表示している。

【0029】 前記 R_1 としては、 $(\text{CH}_2)_x$ 、 O または $(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_x$ 。 (x は 1~10 の整数) が望ましく用いられる。

【0030】 前記 R_2 には、 $\text{O}(\text{CH}_2)_x$ 、 CH_3 (x は 1~6 の整数) が望ましく用いられる。

【0031】 前記二環式リングとしては、脂肪族または芳香族の両方が可能であり、その望ましい例は、下記の

* 分子を提供することにある。

【0018】 本発明の他の目的は、サーモトロピック側鎖型液晶高分子を配向膜として使用して配向特性を調節することにより、素子の表示特性および生産性の向上された強誘電性液晶表示素子を提供するにある。

【0019】

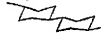
【課題を解決するための手段】 それで、本発明の前記第1目的を達成するために、下記の一般式 (I) で示されるサーモトロピック側鎖型液晶高分子が提供される。

【0020】

【化11】

※ 【0026】

【化14】



(iii)

【0027】

【化15】



(iv)

また、前記本発明の他の目的を達成するために、上下一対の基板、各基板の上部に形成された透明電極、各透明電極の上部に形成されて所定の方向にラビングされた配向膜、配向膜間に注入された強誘電性液晶とを備え、前記配向膜が下記の一般式 (I) で示されるサーモトロピック側鎖型液晶高分子を含むことを特徴とする強誘電性液晶表示素子が提供される。

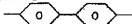
【0028】

【化16】

構造式 (i)~(iv) で示される通りである。

【0032】

【化17】



(i)

【0033】

【化18】



(ii)

【0034】

【化19】

【0035】

【化20】

【0036】

【作用】前記一般式(1)で示されるサーモトロピック側鎖型液晶高分子は、一般的な有機溶媒に溶解すること
10 ができる。特に、シクロヘキサノンに適正量溶解された溶液が電極上にスピニングされることにより、薄膜(500Å~5μm)が得られる。このように形成された配向膜は、ピンホールやその他の欠陥の少ない均一な膜で形成され、空気中の酸素、水分や化学物質に対しても安定するし、特に基板に対する接着性が極めて優秀である。

【0037】

【実施例】以下、添付した図面に基づき本発明の実施例を詳細に説明する。

【0038】実施例1

6-メトキシ-6'-ヘキシロキシバイフェニルメタクリレートポリマー(SCLCP-1)の製造

1) 4-メトキシ-4'-ヒドロキシバイフェニル(化合物(1))の合成

4, 4'-ジヒドロキシバイフェニル(74g, 0.40モル)を10%NaOH水溶液に溶解した後、ジメチルスルフィド(50g, 0.4モル)を徐々に滴下した。反応が進行されるにつれて形成された固体を真空濾過方法で分離して10%NaOH水溶液(500ml)で洗滌した後、沸く蒸留水に入れた。溶解されない沈物は濾過して取り除き、水溶液は20%HC1で酸性化させた後に得られた固体を真空濾過後、エタノールで再結晶し化合物(1)を得た(融点: 183℃、収率: 56%)。

【0039】2) 4-メトキシ-4'-ヘキシロキシバイフェニル(化合物(2))の合成

0.4モルの前記化合物(1)を150mlのエタノールと0.11モルKOH水溶液(50ml)混合物に溶解した後、6-クロロ-1-ヘキサノール(0.11モル)を徐々に滴下した後、20時間反応させた。反応の終了後、反応混合物を1リットルの水に入れた。形成された固体を真空濾過後に乾燥させ、300mlのエタノールで再結晶し化合物(2)を得た(m.p.: 134~136℃、収率: 75%)。

【0040】3) 6-メトキシ-6'-ヘキシロキシバイフェニルメタクリレート(化合物(3))の合成
前記化合物(2)(3.5×10⁻²モル)を50mlのTHF(tetrahydrofuran)と1mlのトリメチルアミン(7×10⁻²モル)に溶解した。この溶液を氷水で0℃

(iii)

(iv)

に冷却した後、0.5ml(5×10⁻³モル)のメタクリロイルクロライド(methacryloyl chloride)を徐々に滴下した。この反応混合を常温で24時間反応させた後、200mlの水に入れた。形成された固体を真空濾過後に乾燥させ、70mlのエタノールで再結晶し化合物(3)を得た(収率: 79%)。

【0041】4) 6-メトキシ-6'-ヘキシロキシバイフェニルメタクリレートの重合

(SCLCP-1)の製造 前記化合物(3)1gを10mlの1, 4-ジオキシサンに溶解した後、ラジカル重合の開始剤であるAIBN(α, α'-アゾビスイソブチロニトリル)(0.01g, 1重量%)を真空中で注入した後、60℃で24時間反応させた。重合が完了した後、反応混合物を100mlのメタノールに入れて沈澱させて真空濾過した後乾燥させた。重合の収率は約80%であり、数平均分子量は14800、分子量の分布は2.7の範囲であった。重合された側鎖型液晶高分子(SCLCP-1)の構造確認は、¹H-NMR、¹³C-NMR、FT-IR、物理的な性質はDSC(differential scanning calorimeter; 示差走査熱量計)、偏光顕微鏡などで観察・測定した。得られた各種の物性値を表2に示した。

【0042】実施例2

6-シアノ-6'-ヘキシロキシバイフェニルメタクリレートポリマー(SCLCP-2)の製造

4-シアノ-4'-ヒドロキシバイフェニル(化合物(1'))を出発物質として使用して実施例1の化合物(2)、(3)の合成方法と同様の方法により中間生成物である4-シアノ-4'-ヘキシロキシバイフェニル(化合物(2'))と6-シアノ-6'-ヘキシロキシバイフェニルメタクリレート(化合物(3'))を合成した後、実施例1に記載されている化合物(3)の重合方法と同様の方法により6-シアノ-6'-ヘキシロキシバイフェニルメタクリレートポリマー(SCLCP-2)を得た。このポリマーに対して各種物性を調査した結果を表2に示した。

【0043】実施例3

1) 実験セルの製造

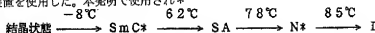
透明電極のコーティングされたガラス基板を綺麗に洗浄した後、透明電極を感光性樹脂を用いてパターニングした。次いで、表1に記載されたような条件で、日産化学工業株式会社製のRN-715と液晶高分子を用いて電極上に配向膜をコーティングして形成した。焼成後、レーヨン布を用いて平行ラビングした。

【0044】ラビング処理をした後、一侧の基板にはその周辺部に接着剤(ES-5500; 三井東圧化学株式会社製)を150μmの線幅にスクリーン印刷し、80℃で15分程度に加熱して溶媒を取り除いた。溶媒の注入のために5~10mm程度を残し四角形にラビングした。他の基板にはセル間隔を保つために1.5μ

mの球形スペーサを分散させた。次いで、二枚の基板を接合して印刷された接着剤の硬化する温度および圧力に加压、加熱して液晶パネルを製造した。

【0045】2) 液晶の注入および特性評価

一般液晶とは異なり強誘電性液晶の等方性温度が常温より高くして液晶注入に加熱が必要なので、加熱装置の取り付けられた液晶注入装置を使用した。本発明で使用される*



特性評価に使用された装置は強誘電性液晶の配向状態が視察できる偏光顕微鏡と電気光学特性が測定できる装置を使用した。

【0047】図1および図2はそれぞれSCLCP-1およびSCLCP-2を配向膜として使用した強誘電性液晶パネルの双安定性を示しており、図3および図4はその液晶配向状態を示している。

【0048】比較例1

比較のために日産化学工業株式会社製のRN-715を配向膜として使用した液晶表示素子を製作して電気光学特性に対して調べた。

※20

| 配向剤のコーティングおよび熱処理条件 | | | |
|--------------------|-------|--------------|---------|
| 配向物質 | 濃度/溶媒 | コーティング | 硬化温度/時間 |
| 1-3重量% | | | |
| 1-3重量% | 3000 | 80℃/15分・予備乾燥 | |
| 2重量% | 3000 | 260℃/30分・完成 | |
| 2重量% | 3000 | 110℃/10分 | |
| 2重量% | 3000 | 500A~5μm | |
| 2重量% | 3000 | 500A~5μm | |

ラビング処理に続けて前記実施例3に記述されたものと同等の方法で空セルを製作してヘキスト (Hoechst) 社製のFelix-T250液晶を注入して熱安定化、電界安定化させて電気光学特性を測定した。その結果が図5、図6および表2に示されている。

★30

| 配向物質に応じる特性 | | | |
|------------|---------|---------------|---------------|
| 配向物質 | コントラスト比 | t_{90} (μs) | 駆動電圧 (V) |
| 1-3重量% | 5/1 | 150 | |
| 2重量% | 11/1 | 157 | K 116 S 136 I |
| 2重量% | 7/1 | 144 | g 59 N 112 I |

注) t_{90} : 1%以上昇り時間 (応答時間) を示す。

以上、説明したように本発明のサーモトロピック側鎖型液晶高分子は、溶媒の利用性および加工性が優秀である。

【0053】結論的に、日産化学工業株式会社製のRN-715に比して本発明のサーモトロピック側鎖型液晶高分子を利用する場合、配向状態が極めて均一であるのみならず、コントラスト比およびメモリ特性が優秀で加工性も良好である。

【0054】

【発明の効果】本発明では従来に使用しなかった新たなサーモトロピック側鎖型液晶高分子を強誘電性液晶表示素子に应用することにより、次のような効果が得られる。

【0055】第1に、配向材料の合成が簡便で経済的である。

【0056】第2に、クロロホルム、THF (tetrah 50

* た液晶は、ヘキスト (Hoechst) 社製のFelix-T250であり、その等方性温度が85℃なので、90℃で注入した。参照としてFelix-T250強誘電性液晶の熱的性質は次の通りである。

【0046】

【外1】

10※ 【0049】RN-715をN-メチル-2-ピロリドン (NMP) とブチルセロソルブ (BuC) の混合溶媒 (重量比80:20) を使用して3重量%に希釈させて使用した。この溶液を3000rpmで20秒間電極上にスピンコーティングした後、80℃で15分間予備乾燥した後、260℃で30分間焼成した。配向処理に対する具体的な条件に対しては下記の表1に本発明のサーモトロピック側鎖型高分子液晶と比較して示した。

【0050】

【表1】

★ 【0051】図5および図6は本発明の比較例により製造された強誘電性液晶パネルの電気光学特性および液晶配向状態をそれぞれ示している。

【0052】

【表2】

ydrofuran)などの一般的な有機溶媒に溶解されることができ、水分に安定して分解が生じないので長時間安定性が優秀であり、物性の変化も殆どない。

【0057】第3に、熱的熱成により側鎖の液晶誘導体は一定の方向に配列させることにより、強誘電性を有する液晶化合物が配向膜である側鎖型液晶型分子の配列を追従することにより、従来のポリイミド配向膜による配向より良好な配向特性を示す。

【0058】第4に、光透過性、耐腐蝕性、基板に対する接着性、均一な薄膜形成能力、耐化学的安定性およびラビングによる優秀な配向特性を有している。

【0059】第5に、ピンホールや他の欠陥の少ない薄膜を形成することができ、ラビングによる配向特性が優秀であり、コントラスト比とメモリ特性の優秀な液晶表示素子の製造が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例によるサーモトロピック側鎖型液晶高分子であるSCLCP-1を用いて製作した強誘電性液晶パネルのパルス高さ $\pm 20\text{V}$ 、パルス幅 $50\mu\text{s}$ 、周波数 60Hz の電界下で液晶配向状態における電気光学特性を示す図面である。

【図2】 本発明の他の実施例によるサーモトロピック側鎖型液晶高分子であるSCLCP-2を用いて製作した強誘電性液晶パネルのパルス高さ $\pm 20\text{V}$ 、パルス幅 $50\mu\text{s}$ 、周波数 60Hz の電界下で液晶配向状態における電気光学特性を示す図面である。

【図3】 図面に代わる写真であって、液晶（結晶）構造の配向状態を示す顕微鏡写真であり、本発明の一実施例によるサーモトロピック側鎖型液晶高分子であるSCLCP-1を用いて製作した強誘電性液晶パネルの液晶*

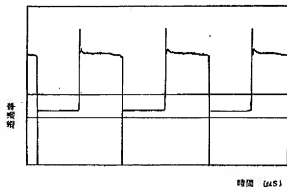
* 配向状態を示す図面である。

【図4】 図面に代わる写真であって、液晶（結晶）構造の配向状態を示す顕微鏡写真であり、本発明の他の実施例によるサーモトロピック側鎖型液晶高分子であるSCLCP-2を用いて製作した強誘電性液晶パネルの液晶配向状態を示す図面である。

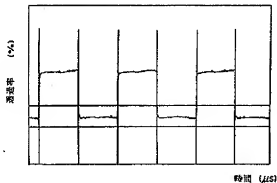
【図5】 本発明の比較例による強誘電性液晶パネルのパルス高さ $\pm 20\text{V}$ 、パルス幅 $50\mu\text{s}$ 、周波数 60Hz の電界下で液晶配向状態における電気光学特性を示す図面である。

【図6】 図面に代わる写真であって、液晶（結晶）構造の配向状態を示す顕微鏡写真であり、本発明の比較例による強誘電性液晶パネルの液晶配向状態を示す図面である。

【図1】



【図2】



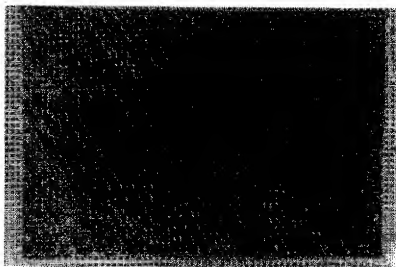
【図3】

顕微鏡写真

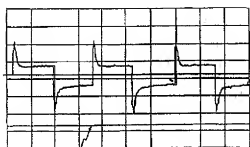


【図4】

顕微鏡写真



【図5】



ベースライン

時間 (5ms/div)

【図6】

画面代用写真

